

بررسی اثر تراکم بر رشد و بقای کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) در شرایط پرورشی

چکیده

این تحقیق باهدف بررسی اثر تراکم بر شاخص‌های رشد کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) در شرایط پرورشی در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری در سال ۱۳۸۹ انجام پذیرفت. بدین منظور کرم‌های نرئیس در روگه خروجی تالاب انزلی توسط دستگاه غرب جمع‌آوری گردیدند. کرم‌های نرئیس درون وان‌های ۰/۵ تنی با سطح ۱ مترمربع و ارتفاع ۰/۸ متر همراه رسوب ماسه‌ای گلی با ارتفاع ۲۰ سانتی متر و شوری ۵ در هزار نگهداری شدند. ضمن غذا دهی و تعویض آب شاخص‌هایی چون شوری، pH، دمای آب و اکسیژن اندازه‌گیری گردید. پس از اینکه کرم‌ها درون وان‌ها تکثیر کرده و لاروهایشان به سطح رسوبات مهاجرت نمودند نسبت به جداسازی آنها اقدام شد. طول و وزن لاروها اندازه‌گیری و به مخازن مورد نظر انتقال پیدا نمودند. سپس آزمایش‌ها در ۴ تیمار و ۳ تکرار با تراکم‌های ۱۰۰۰، ۲۵۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ عدد لارو در هر مترمربع انجام شد. لاروهای مورد آزمایش دارای وزن اولیه 0.04 ± 0.008 میلی‌گرم و طول اولیه 3.1 ± 1 میلی‌متر بودند. این لاروها در همان بستر لجنی تالاب حاوی مواد پوده ای قرار داده شدند و مجدداً بعد از مدت ۳ ماه وزن و طول کرم‌ها اندازه‌گیری شد و میزان بازماندگی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از آنالیز پارامترهای فیزیوشیمیایی آب تیمارها در مدت نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نظر میزان دما، اکسیژن محلول، pH و شوری اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ($P < 0.05$). از سوی دیگر بررسی شاخص‌های رشد اختلاف معنی‌دار آماری را از نظر نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن بین تیمارهای مختلف نشان داد ($P > 0.05$) اما هیچ‌گونه اختلاف آماری معنی‌داری از نظر درصد بازماندگی بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ($P < 0.05$). لذا نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که تراکم بالای کرم نرئیس جهت پرورش، به دلیل افزایش شاخص‌های رشد قادر است میزان تولید را در واحد سطح بالا ببرد.

واژگان کلیدی: نرئیس، *Nereis diversicolor*، تراکم پرورش، رشد، بقا.

مقدمه

کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) از شاخه کرم‌های حلقوی و از جمله پرتارانی است که در تغذیه انواع ماهیان اقتصادی کفزی خوار اهمیت ویژه‌ای دارد (Chambers et al., 1975). کرم نرئیس به دلیل بالا بودن میزان پروتئین (Fidalgo e Costa, 1999) و کالری بالا در حدود ۵۵۷۸ کالری بر گرم و داشتن میزان بالای اسیدهای چرب غیراشباع همچون EPA و DHA (پژند و همکاران، ۱۳۸۲) و همچنین آسانی و ارزانتر بودن فرایند پرورش آن به دلیل نداشتن مرحله تروکوفور بصورت پلانکتونی (پلاژیک) (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷) نظر بسیاری از آبزی پروران جهان را به خود جلب نموده است و به عنوان غذای زنده در تغذیه ماهیان با ارزش شیلاتی نظیر تاس ماهیان آبزیانی نظیر میگو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. این گونه می‌تواند در مزارع پرورش ماهی با تراکم بالا به راحتی مورد تغذیه ماهیان قرار گیرد (Pocklington et al., 1994; Pouso- Ferreira et al., 1995). همچنین رفتار تولیدمثلی کرم نرئیس به شکل

مصطفی تاتینا^{۱*}

مهتاب قریب خانی^۱

ذبیح الله پژند^۲

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، گروه شیلات، آستارا، ایران

۲. انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان،

رشت، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات

Mostafa_tatina@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۵/۱۶

کد مقاله: ۱۳۹۱۱۹۵۰

این مقاله برگرفته از یک طرح پژوهشی می‌باشد.

آتوکوس می‌باشد (Dales, 1950; Bartels- Hardege and Zeeck, 1990) که می‌تواند به عنوان یک مزیت محسوب گردد بطوریکه امکان دسترسی آسان به کرم در یک مکان محصور را فراهم می‌کند.

علاوه بر این، این گونه همانند سایر گونه‌های متعلق به خانواده نرئیده دارای ارزش اقتصادی بالایی است بطوریکه می‌تواند به عنوان طعمه در ماهیگیری تفریحی و صید شیلاتی مورد استفاده قرار گیرد (Dinis, 1986; Gambi et al., 1994; Olive, 1999).
با توجه به پراکنش این کرم در دریای آزوف و استفاده ماهیان خاویاری آن دریا از این کفزی، دانشمندان روسی جهت افزایش غذای تاس ماهیان دریای خزر در سال ۱۹۴۱-۱۹۳۹ تعداد ۶۵ هزار عدد از این کفزی را از دریای آزوف به دریای خزر منتقل نمودند (Nikolsky, 1963).

پس از معرفی کرم پرتار *Nereis diversicolor* به دریای خزر توسط روس‌ها، این موجودات توانسته‌اند در این دریا تولیدمثل نموده و در قسمت‌های وسیع از کف دریا انتشار یابند. با نمونه برداری‌های انجام‌شده از رسوبات تالاب انزلی جمعیت غالبی از این گونه در دهانه ورودی تالاب انزلی به دریای خزر مشاهده شد. در جنوب شرقی دریای خزر این کرم حداکثر تراکم را در بسترهای لجنی-صدفی در اعماق ۱۰ و ۲۰ متری داشته است (قاسم اف و یاقر اف، ۱۹۸۳).

اولین بار شرکت seabait و دانشگاه نیوکاسل تحقیقی را در ارتباط با اثر کرم‌های پرتار بر روی رسیدگی گنادها در میگوی ببری سیاه در تایلند انجام دادند که موفقیت‌آمیز بوده است. همچنین بررسی‌هایی در زمینه تکثیر و پرورش کرم‌های مزبور نیز بر روی گونه *Nereis diversicolor* توسط Fidalgoe Costa در سال ۱۹۹۹ در زمینه تأثیر نوع بستر و در سال ۲۰۰۳ بر روی رشد، بقاء و اووژنر گونه مزبور صورت پذیرفت.

تکثیر کرم نرئیس در شرایط پرورشی مستلزم توجه به تعداد کرم در واحد سطح می‌باشد و آن به دلیل نسبت تعداد کرم‌های نر به ماده در جمعیت کرم‌های نرئیس است بطوریکه این نسبت ۹ ماده به ۱ نر می‌باشد و این مسئله نشان می‌دهد چنانچه در محیط‌زیست آنها تراکم کرم‌ها به اندازه لازم در نظر گرفته نشود شانسی برای تکثیر نخواهند داشت (پژند و همکاران، ۱۳۸۸).

نتایج آزمایش‌ها طی تحقیقات انجام‌شده در تکثیر کرم نرئیس توسط پژند و همکاران در سال ۱۳۸۲ نشان داد که می‌توان کرم نرئیس را با فراهم نمودن شرایط مناسب به تولید انبوه رساند.

با توجه به اهمیت این موجود در ارزی‌پروری و امکان سازگاری و پرورش آن در محیط آزمایشگاه در شرایط کنترل شده دستیابی به تراکم کرم در واحد سطح از ضروریات اصلی این تحقیق بوده تا به عنوان یک فاکتور اصلی در بیوتکنیک پرورش کرم نرئیس مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری انجام شد. جمع‌آوری کرم‌های نرئیس در روگه خروجی تالاب انزلی (شکل ۱) به مختصات جغرافیایی $37^{\circ}28'3/5''$ شمالی و $49^{\circ}27'57/4''$ شرقی آن و در عمق متوسط ۵ متر توسط دستگاه گراب (Holme and McIntyre, 1984) با سطح پوشش ۴۰۰ سانتی مترمربع انجام شد. رسوبات با الک با چشمه ۰/۵ میلی متر شستشو داده شدند و مواد باقیمانده موجود در الک به همراه کرم‌های نرئیس بصورت زنده به آزمایشگاه منتقل گردیده و جداسازی کرم‌ها از رسوبات انجام شد. همچنین در هر بار نمونه‌برداری مقداری رسوب همراه خاکبرگ به محل آزمایش انتقال داده شد و درون وان‌های ۰/۵ تنی با سطح یک مترمربع (۱×۱ مترمربع) و ارتفاع ۸۰ سانتی متر که ۲۰ سانتی متر آن رسوب ماسه‌ای گلی و ۱۰ سانتی متر آب با شوری ۵ در هزار نگهداری شدند (شکل ۲). غذا دهی این کرم‌ها با مخمر و غذای کنسانتره ماهی صورت گرفت و شاخص‌های فیزیوشیمیایی محیط پرورش چون شوری، pH، دمای آب و اکسیژن به ترتیب ۵ در هزار، ۸-۷/۵ و ۱۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد و هوادهی ملایم (پژند، ۱۳۸۲) در نظر گرفته شد. آب مخازن نگهداری کرم‌ها هفته‌ای سه بار تعویض گردید. کرم‌ها تا رسیدن به وزن ۲۰۰-۳۰۰ میلی‌گرم نگهداری شدند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محل نمونه برداری (محل پیکان)

پس از اینکه کرم‌ها درون وان‌های نیم تنی تکثیر کرده و لاروهایشان به سطح رسوبات مهاجرت نمودند نسبت به جداسازی آنها اقدام شد. سپس وزن و طول لاروها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای اندازه‌گیری وزن لاروها از ترازوی دیجیتال با دقت 0.001 گرم و برای اندازه‌گیری طول از کولیس با دقت 0.1 میلی متر استفاده شد. وزن این لاروها 0.08 ± 0.04 میلی گرم و طول آنها 3 ± 1 میلی متر محاسبه گردید. سپس ۴ تیمار و ۳ تکرار با تراکم‌های ۱۰۰۰، ۲۵۰۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ عدد لارو در هر مترمربع طراحی شده و لاروها به مخازن مورد نظر انتقال پیدا نمودند.

برای تأمین آب مخازن، آب دریای خزر از اسکله شهرستان کیشهر به انستیتو انتقال یافت و با استفاده از فیلترهای شنی نسبت به پاک‌سازی آب از موجودات مزاحم اقدام شد و تعویض مداوم آب بصورت سیستم آبرسانی چرخشی و جریان دار انجام شد. آب ورودی از قسمت‌های کناری مخازن با دبی 0.3 لیتر در دقیقه وارد و به کمک یک لوله واقع در کناره مخازن به میزان معین خارج شد که این امر باعث ایجاد یک جریان ملایم آب و در نتیجه کاهش گاز سولفید هیدروژن در آب گردید، ضمن اینکه از این طریق حجم آب داخل مخازن هم تنظیم شد. همچنین در داخل هر مخزن یک سنگ هوا به منظور هوادهی نصب گردید.



شکل ۲: نمایی از مخازن مورد استفاده جهت تکثیر کرم نرئیس

در طول آزمایش غذا دهی توسط غذای کنسانتره مورد مصرف ماهیان و دیتریتوسهای موجود در رسوب صورت گرفت و کرمها در همان بستر لجنی تالاب حاوی مواد پوده ای قرار داده شدند. غذای کنسانتره بر اساس ۵۲ درصد پروتئین ، ۲۲ درصد چربی و ۶ درصد کربوهیدرات با انرژی ۶۲۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم در انستیتو تحقیقات ماهیان خاوباری ساخته شد. غذا دهی کرمها روزانه بر اساس وزن کرمها محاسبه شد و روزانه با مشاهده سطح رسوبات میزان غذای خورده شده در نظر گرفته شد و غذا دهی مجدد بستگی به میزان غذای خورده شده بطوریکه در صورت مشاهده غذای باقیمانده روی رسوبات به دلیل جلوگیری از آلودگی بستر از دادن غذای مجدد صرف نظر گردید. بعد از گذشت ۳ ماه وزن، طول و تعداد بندهای کرمها مجدداً اندازه گیری شد و رشد نسبی کرمها از اختلاف وزن و طول ثانویه و اولیه مورد ارزیابی قرار گرفت. به علت ایجاد لانه و حفر منافذ تنها دو بیومتری یکی در ابتدا و دیگری در انتهای آزمایش انجام شد. درصد بازماندگی بوسیله شمارش دستی کرمهای نرئیس باقیمانده از تعداد معرفی شده در مخازن بدست آمد. همچنین مجموع وزن نهایی کرمهای نرئیس پس از آگیری روی کاغذ صافی اندازه گیری شد. همچنین فاکتورهای مورد اندازه گیری عبارت بودند از نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن و درصد بازماندگی که توسط فرمولهای زیر محاسبه گردید (Luz et al., 2008; Ergun et al., 2003; Biswas, 1993):

$$SGR = (\ln w_f - \ln w_i) \times 100 / t$$

SGR = نرخ رشد ویژه، $\ln w_f$ = لگاریتم وزن نهایی، $\ln w_i$ = لگاریتم وزن اولیه و t = دوره رشد بر حسب روز

$$WG\% = 100 \times [(Final\ weight - Initial\ weight) / Initial\ weight]$$

WG% = درصد افزایش وزن، Final weight = وزن نهایی و Initial weight = وزن اولیه

$$S\% = (N_s / N_i) \times 100$$

S% = درصد بازماندگی کرم، N_s = تعداد کرمهای باقیمانده و N_i = تعداد اولیه

عوامل فیزیکوشیمیایی مثل دما، اکسیژن و pH روزانه دو بار صبح و بعدازظهر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان اکسیژن و pH آب داخل تشت‌ها از اکسیژن متر مدل HI 9147-04 و pH متر مدل WTW 2V00-1011 استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و بوسیله نرم‌افزار SPSS 17 انجام گردید. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب تیمارها در مدت بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به تجزیه و تحلیل این نتایج مشاهده شد که بین تیمارهای مختلف از نظر میزان دما، اکسیژن محلول، pH و شوری اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد.

جدول ۱: میانگین \pm انحراف معیار شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب مورد استفاده در پرورش کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*) در تیمارهای مختلف در سال ۱۳۸۹

| شوری (قسمت در هزار) | pH | اکسیژن محلول (قسمت در میلیون) | دما (درجه سانتی‌گراد) | پارامتر تیمار |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------|
| ۷/۴ \pm ۰/۳ ^a | ۷/۳۳ \pm ۰/۱۱ ^a | ۶/۲۶ \pm ۰/۹۷ ^a | ۱۹/۸ \pm ۱/۳۹ ^a | ۱ |
| ۶/۶ \pm ۰/۵ ^a | ۷/۳۳ \pm ۰/۱۱ ^a | ۵/۷۱ \pm ۰/۶۹ ^a | ۲۰/۸ \pm ۱/۴۱ ^a | ۲ |
| ۶/۸ \pm ۰/۲ ^a | ۷/۲۹ \pm ۰/۱۴ ^a | ۵/۶۶ \pm ۰/۲ ^a | ۲۰/۸ \pm ۱/۴۳ ^a | ۳ |
| ۷/۲ \pm ۰/۳ ^a | ۷/۴۵ \pm ۰/۲۲ ^a | ۶/۵۴ \pm ۱/۲۱ ^a | ۲۱/۸ \pm ۱/۵۴ ^a | ۴ |

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های رشد لاروهای کرم نرئیس در تیمارهای مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. بر طبق آزمون واریانس یک طرفه و تست چند دامنه‌ای دانکن، از نظر نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن اختلاف معنی‌دار آماری در بین تیمارهای مختلف مشاهده گردید. بطوریکه لاروهای تیمار ۱ با تراکم ۱۰۰۰ عدد در مترمربع بیشترین میزان نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن را در مقایسه با سایر تیمارها از خود نشان دادند. کمترین میزان معنی‌دار نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن نیز در تیمار ۴ و با تراکم ۱۰۰۰۰ عدد در مترمربع مشاهده گردید. از سوی دیگر بین تیمارهای مختلف مورد مطالعه در این آزمایش هیچ‌گونه اختلاف آماری معنی‌داری از نظر درصد بازماندگی مشاهده نگردید. بطوریکه تراکم‌های مختلف مورد استفاده در تیمارهای مختلف این آزمایش تاثیری در میزان بازماندگی کرم‌ها نداشته است.

جدول ۲: میانگین \pm انحراف معیار شاخص‌های رشد کرم نرئیس در تیمارهای مختلف در طول مدت آزمایش

| درصد بازماندگی (S %) | درصد افزایش وزن (WG %) | درصد نرخ رشد ویژه (SGR %) | تیمار |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------|
| ۶۷/۱۶ \pm ۱۲/۵۵ ^a | ۴۶۱۶/۶۶ \pm ۴۰/۹۰ ^c | ۴/۲۷ \pm ۰/۰۹ ^c | ۱ |
| ۶۴/۶ \pm ۷/۷۴ ^a | ۲۴۸۲/۳۳ \pm ۲۰۴/۹۴ ^b | ۳/۶۰ \pm ۰/۰۹ ^b | ۲ |
| ۵۶/۳۶ \pm ۶/۱۹ ^a | ۱۸۰۶ \pm ۲۲۴/۷۹ ^{ab} | ۳/۲۶ \pm ۰/۰۷ ^{ab} | ۳ |
| ۵۰/۱ \pm ۰/۶۹ ^a | ۱۴۸۳/۳۳ \pm ۲۲۳/۶۶ ^a | ۳/۰۴ \pm ۰/۱۷ ^a | ۴ |

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار است

بحث و نتیجه گیری

در پرورش کرم نرئیس شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب در تراکم‌های مختلف برای همه تیمارها و تکرارها ثابت در نظر گرفته شد و سیستم چرخشی آب جهت استفاده در مخازن پرورشی باعث شد که دما، شوری، اکسیژن محلول و pH آب یکسان باشد. در این بررسی دما و شوری مورد استفاده جهت رشد کرم نرئیس با تحقیقات محققین دیگر مطابقت داشت (پژند و همکاران، ۱۳۸۲).

کرم *N. diversicolor* در کمبود اکسیژن قادر به زیست می‌باشد و می‌تواند فقدان اکسیژن را برای مدت تقریباً طولانی تحمل نماید (Zenkevitch, 1963). تحقیقات نشان داد بهترین شرایط از نظر میزان اکسیژن محلول در پرورش کرم نرئیس باید بالاتر از ۳ میلی‌گرم در لیتر باشد و در مطالعات انجام‌یافته در مدت یک ماه مشخص گردید این کرم بدون هوادهی قادر به ادامه حیات می‌باشد و این حاکی از سازگاری کرم نرئیس با شرایط کمبود اکسیژن در محیط پرورش می‌باشد (پژند و همکاران، ۱۳۸۲). در این بررسی مشخص گردید اکسیژن محلول ۵/۵-۶/۸ میلی‌گرم در لیتر می‌تواند شرایط قابل قبولی از نظر DO جهت پرورش این کرم در شرایط پرورشی داشته باشد. از طرف دیگر، گونه *N. diversicolor* از نظر زیست‌محیطی نسبت به تغییرات شوری بردبار است و شوری‌های مختلف ۰/۵-۳۰ قسمت در هزار را تحمل می‌کند که بسته به هر منطقه آب و هوایی تحمل این موجود به شوری فرق می‌کند. بیشترین تجمع نرئیس در آب‌های با شوری ۵ تا ۱۵ در هزار می‌باشد (Neuhoff, 1979).

در این بررسی حداقل pH در تیمارهای آزمایشی ۷/۲۹ و حداکثر آن ۷/۴۵ بود که مطابق با نتایج بدست آمده توسط پژند و همکاران (۱۳۸۲) بود که pH کمی قلیایی را بهترین شرایط pH جهت پرورش کرم نرئیس عنوان نموده بودند.

نتایج حاصل از بررسی شاخص‌های رشد در کرم‌های نرئیس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن کرم‌های نرئیس در تیمارهای مختلف وجود دارد. بطوریکه هر دو این شاخص‌ها از تراکم بالا به سمت تراکم پایین از یک روند نزولی تبعیت نمود.

Batista و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی‌های انجام داده بر روی تولید کرم *N. diversicolor* با استفاده از جیره غذایی ماهی سیم نشان دادند که رشد کرم‌ها در تراکم ۲۵۵ عدد در مترمربع و در مدت ۶۵ روز بررسی مقادیر بیشتری از SGR (۷/۷۸ درصد) را در مقایسه با بررسی حاضر نشان می‌دهد. از طرف دیگر نتایج Fidalgo e Costa و همکاران (۲۰۰۰) بهترین میزان تراکم کرم نرئیس در ایجاد SGR بالا (۶/۸ درصد) را در تراکم ۳۹۰ عدد در مترمربع به مدت یک ماه نشان دادند. یکی از دلایل احتمالی کاهش میزان SGR در بررسی حاضر را می‌توان به افزایش میزان تراکم کرم نرئیس نسبت داد که با نتایج انجام‌شده بر روی میزان کاهش رشد *N. arenaceodentata* در تراکم‌های بالا توسط Bridges و همکاران (۱۹۹۶) مطابقت دارد. اگرچه مقایسه بررسی حاضر با تحقیقات انجام‌شده توسط محققین مذکور به دلایلی چون اختلاف در اندازه کرم‌ها، مدت زمان آزمایش و میزان تراکم کرم‌ها در واحد سطح کار مشکلی است اما نتایج بررسی حاضر نشان داد که با افزایش تراکم کرم نرئیس در واحد سطح کاهش میزان رشد آنها اتفاق خواهد افتاد که با نتایج بررسی‌های دیگران مطابقت داشت.

نتایج حاصل از بازماندگی کرم نرئیس در تراکم‌های مختلف در طول دوره پرورش (۹۰ روز) نشان داد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در تیمارهای مختلف وجود ندارد ($p \geq 0.05$). اما بالاترین بازماندگی مربوط به تیمار ۱ (تراکم ۱۰۰۰ عدد در مترمربع) با بازماندگی $67/16 \pm 12/55$ درصد و پایین‌ترین بازماندگی مربوط به تیمار ۴ (تراکم ۱۰۰۰۰ عدد در مترمربع) با بازماندگی $50/1 \pm 0/69$ درصد بود.

بازماندگی کرم *N. diversicolor* با استفاده از جیره غذایی ماهی سیم در تحقیقات انجام شده توسط Batista و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که بازماندگی کرمها در تراکم ۲۵۵ عدد در مترمربع و در مدت ۶۵ روز ۹۹/۳ درصد بود. همچنین نتایج گزارش شده توسط Fidalgo e Costa و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد که کرمهای نرئیس در تراکم ۳۹۰ عدد در مترمربع به مدت یک ماه با جیره‌های مختلف غذایی دارای بازماندگی ۱۰۰-۷۷/۷ درصد بودند که همانند مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری را با افزایش تراکم بین تیمارهای مختلف نشان ندادند. لذا در مجموع نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که تراکم بالای کرم نرئیس جهت پرورش، به دلیل افزایش شاخص‌های رشد قادر است میزان تولید را در واحد سطح بالا ببرد

منابع

پژند، ذ.، عمادی، ح.، نگارستان، ح.، پرند آور، ح.، چوبیان، ف. و حدادی مقدم، ک.، ۱۳۸۲. بررسی امکان دستیابی به بیوتکنیک پرورش کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*). تهران: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۰۱-۱۴۱۰۰-۰۷۱-۰۷۸-۷۸ ص.

پژند، ذ.، حدادی مقدم، ک.، چوبیان، ف.، روفچایی، ر. و پرندآور، ح.، ۱۳۸۸. بررسی تاثیر دما، شوری و دوره نوری در القاء رسیدگی جنسی و رفتارهای تولیدمثلی کرم نرئیس (*Nereis diversicolor*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، صفحه ۱۱.

قاسم اف، آ. گ.، و ار. ام. باقراف، ۱۹۸۳. بیولوژی کنونی دریای خزر. ترجمه حمید فتح الهی پور ۱۳۷۲. مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی. ۱۸۴ صفحه.

Bartels-Hardege, H. D. and Zecek, E., 1990. Reproductive behaviour of *Nereis diversicolor* (Annelida: Polychaeta). *Marine Biology*, 106: 409-412.

Batista, F. M., Fidalgo e Costa, P., Ramos, A., Passos, A. M., Ferreira, P. and Cancela da Fonseca, L., 2003. Production of the ragworm *Nereis diversicolor* (O. F. Müller, 1776), fed with a diet for gilthead seabream *Sparus auratus* L., 1758: survival, growth, feed utilization and oogenesis. *Oceanografia*, 19: 447- 451.

Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publisher Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N.J. 157 P.

Bridges, T. S., J. D. Farrar, E. V. Gamble and T. M. Dillon., 1996. Intraspecific density effects in *Nereis* (*Neanthes*) *arenaceodontata* Moore (Polychaeta: Nereidae). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 195: 221-235.

Chambers, M. R. and Milne, H., 1975. Life cycle and production of *Nereis diversicolor* O.F.Muller in the Ythan Estuary, Scotland. *Estuary and Coastal Marine Sciences*: 3(2), 133-144.

Dales, R. P., 1950. The reproduction and larval development of *Nereis diversicolor* O. F. Müller. *Journal of the Marine Biology Association (UK)* 24: 321-360.

Dinis, M. T., 1986. Quatre soleidae de l'estuaire du Tage. Reproduction et croissance. Essai d'élevage de *Solea senegalensis* Kaup. Ph.D. thesis. University of Bretagne Occidentale: 348 pp., Danm. Fisk.-og Havunders. ny ser. 5: 3-316 Dauvin, L. Laubier and D. J. Reish (eds.) 162: 593-603. Muséum National d'Histoire Naturele, Paris.

Ergun, S., Yigit, M. and Turker, A., 2003. Growth and feed consumption of young rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Exposed to different photoperiods. *Israeli Journal of Aquaculture*, 55(2), 132-138.

Fidalgo e Costa, P. 1999. Reproduction and growth in captivity of the polychaete *Nereis diversicolor* O. F. Müller, 1776, using two different kinds of sediment: Preliminary assays. *Boletdn. Instituto Espanol de Oceanografia*, 15: 351-355.

Fidalgo e Costa, P., L. Narciso and L. Cancela da Fonseca., 2000. Growth, survival and fatty acid profile of *Nereis diversicolor* (O. F. Müller, 1776) fed on six different diets. *Bulletin of Marine Science* 67 (1): 337-343.

Fidalgoe Costa, P., 2003. The oogenic cycle of *Nereis diversicolor* (Annelida:polychaeta) in shallow waters environments in southwestern Portugal. *Boletin Instituto Espanol de Oceanografia*.19(1-4):17-29.

Gambi, M. C., Castelli, A., Giangrande, A., Lanera, P., Prevedelli D. and Vandini, R. Z., 1994. Polychaetes of commercial and applied interest in Italy: an overview. In: Actes de la 4ème Conférence Internationale des

polychètes. J. C. Dauvin, L. Laubier and D. J. Reish (eds.) 162: 593-603. Memoires du Muséum National d' Histoire Naturelle. Paris.

Holme N. A. and McIntyre, A. D. 1984. Methods for the study of Marine benthos, IBP. Hand book 16. Blackwell scientific publications. 2nd Edition.

Luz, R. K., Martinez-Alvarez, R. M., De pedro, N. and Delgado, M. J., 2008. Growth, food intake and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. *Aquaculture*, 276: 171-178.

Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press London, London, 352 pp.

Neuhoff, H. G. 1979. Influence of Temperature and Salinity on Food Conversion and Growth of Different Nereis Species (Polychaeta, Annelida). *MARINE ECOLOGY - PROGRESS SERIES*, 1:255-262.

Olive, P. J. W. 1999. Polychaete aquaculture and polychaete science: a mutual synergism. *Hydrobiologia* 402: 175-183.

Pocklington, P., Scott D. B. and Schafer, C. T. 1994. Polychaete response to different aquaculture activities. In: Actes de la 4^{ème} Conférence Internationale des polychètes. J. C. Dauvin, L. Laubier and D. J. Reish (eds.) 162: 511-520. Memoires du Muséum National d' Histoire Naturelle. Paris.

Pouso-Ferreira, P., M. Machado and L. Cancela da Fonseca. 1995. Marine pond culture in southern Portugal: present status and future perspectives. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 16: 21-30.

Zenkevitch, L. A., 1963. Biology of the seas of the U.S.S.R., M:739 Zhadin V.I. and S.V. Gerd. 1961. Fauna and flora of the rivers lakes and reservoirs of the U.S.S.R Translated by A. Mercado, 1963. Keter Press, Jerusalem. 626 P.